

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-206315

(43)Date of publication of application : 26.07.1994

(51)Int.Cl.

B41J 2/16
B41J 2/045
B41J 2/055

(21)Application number : 05-002298

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 11.01.1993

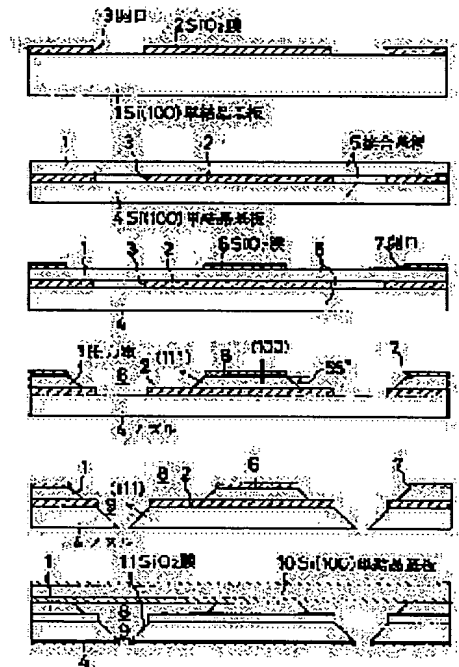
(72)Inventor : KIKUCHI HIDEYUKI

(54) PRODUCTION OF INK JET HEAD

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an ink jet head production method embodying a high degree of freedom in designing shapes of pressure chambers, nozzles, and others and a high machining accuracy.

CONSTITUTION: In a method for producing an ink jet head provided with nozzles 9 for jetting ink, pressure chambers 8 for generating a pressure for jetting ink particles from the nozzles 9, and ink supply paths for supplying ink to the pressure chambers 8, a process for forming a bonded substrate 5 is provided. In the process, a plurality of substrates 1, 4 are bonded to each other through an etching protective film 2 patterned into a nozzle shape. Furthermore, the following processes are provided: a process for forming the pressure chambers 8 by etching one surface of the bonded substrate 5 by using parts of the etching protective film 2 as an etching stop film, and a process for forming the nozzles 9 by continuing the etching of the bonded substrate by using the etching protective film 2 as an etching mask. In this case, a silicon single-crystal substrate is used for the substrates. The shapes of the pressure chambers, the nozzles, and others can be determined by different orientations.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3230017

[Date of registration] 14.09.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-206315

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J 2/16				
2/045				
2/055				
		9012-2C	B 4 1 J 3/ 04	1 0 3 H
		9012-2C		1 0 3 A
			審査請求	未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-2298

(22)出願日 平成5年(1993)1月11日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 菊地 英幸

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 柏谷 昭司 (外1名)

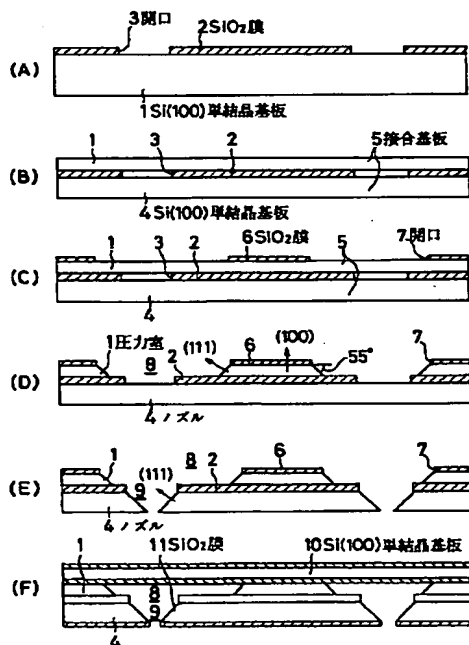
(54)【発明の名称】 インクジェットヘッドの製造方法

(57)【要約】

【目的】 インクジェットヘッドの製造方法に関し、圧力室、ノズル等の形状の設計自由度が高く、加工精度が高い製造方法を提供する。

【構成】 インクを噴射するノズル9と、ノズル9からインクの粒子を噴出させる圧力を発生する圧力室8と、圧力室8にインクを供給するインク供給路を有するインクジェットヘッドの製造方法において、複数の基板1、4を、ノズルの形状にパターニングされたエッチング保護膜2を介して接合して接合基板5を形成する工程と、この接合基板5の片側からエッチング保護膜2の一部をエッチング停止膜としてエッチングして圧力室8を形成する工程と、このエッチング保護膜2をエッチングマスクとして接合基板のエッチングを続行してノズル9を形成する工程を用いる。この場合、基板としてシリコン単結晶基板を用い、面方位を異ならせることによって圧力室、ノズル等の形状を設定することができる。

本発明の実施例のインクジェットヘッドの工程説明図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクを噴射するノズルと、該ノズルからインクの粒子を噴射させる圧力を発生する圧力室と、該圧力室にインクを供給するインク供給路を有するインクジェットヘッドの製造方法において、

複数の基板を、該ノズルの形状にバターンニングされたエッチング保護膜を介して接合して接合基板を形成する工程と、

該接合基板の片側から該エッチング保護膜の一部をエッチング停止膜としてエッチングして圧力室を形成する工程と、

該エッチング保護膜をエッチングマスクとして該接合基板のエッチングを続行してノズルを形成する工程と、を有することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項2】 複数の基板がシリコン単結晶基板であることを特徴とする請求項1に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項3】 エッチング保護膜としてSiO₂膜を用いることを特徴とする請求項1に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項4】 接合基板を構成する各基板を所定の厚さに研磨したのちにエッチングを行うことを特徴とする請求項1に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項5】 シリコン単結晶基板のエッチング方法として、異方性エッチング法を用いることを特徴とする請求項2に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項6】 シリコン単結晶基板の間の接合方法として加熱による直接接合を用いることを特徴とする請求項2に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項7】 シリコン単結晶基板の面方位がそれぞれ異なることを特徴とする請求項2に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【請求項8】 シリコン単結晶の面方位が(100)面と(110)面であることを特徴とする請求項8に記載されたインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プリンタやファクシミリ等に適用される画像記録方式に関し、特に構造が簡単で、装置が小型で、かつ信頼性が高く、製造精度が高いインクジェットヘッドの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 図2は、従来のインクジェットヘッドの構成説明図であり、(A)は斜視図、(B)は圧力室の断面図である。この図において、21はノズル、22はインク供給路、23は圧力室、24は圧電素子、25はインク粒子、26は印字媒体、27は振動板である。

【0003】 従来のインクジェットヘッドは、この図に示されているように、インクを噴出する多数のノズル2

1と、このノズル21に連通し、インク供給路22によってインクの供給を受ける圧力室23と、この圧力室23の一部を構成する肉薄壁である振動板27を押圧する圧電素子24を具えており、図示されていないが、キャリアに搭載されキャリアとともに制御されて一直線上を移動されるようになっている。

【0004】 そして、印字するときは、このインクジェットヘッドを移動させながら、多数のノズル21に連通された圧力室23に付属する圧電素子24に選択的に電圧を印加して駆動し、圧力室23の一部を構成する肉薄壁である振動板27を押圧することによって、圧力室23の圧力を衝撃的に発生して、所定のノズル21からインク粒子25を噴出し、このインク粒子25によって印字媒体26の上に所定の文字等を印字する。

【0005】 そして、前記のヘッドを構成する材料としては、ガラス、金属、ステンレス等が使用されていた。ところが、近年、インクジェットプリンタの高解像度化に伴いインクジェットヘッドの製造に高加工精度が要求されるようになり、これらの材料を使用していたのでは充分な高加工精度を得ることが困難になった。

【0006】 この解決法としてSi(100)単結晶基板またはSi(110)単結晶基板をKOH水溶液等のアルカリ系水溶液を用いて異方性エッチングを行い、高加工精度のインクジェットヘッドを製造する方法が提案された(例えば、特開昭54-150127号公報、特開昭54-146633号公報参照)。このように、異方性エッチングを用いて、圧力室とインク供給路とノズルを1枚のシリコンウェハ上に形成する方法として、従来から例えば次の2つの方法が知られている。

【0007】 図3は、従来のインクジェットヘッドの製造方法(1)の工程説明図で、(A)～(D)は各工程を示している。この図において、31はSi(100)単結晶基板、32は圧力室、33はSiO₂膜、34は開口、35はノズルである。

【0008】 第1工程(図3(A)参照)

Si(100)単結晶基板31の表面にSiO₂膜を形成し、その上にフォトリソグرافイー技術によって圧力室を形成する部分に開口を形成し、このバターンニングしたレジストをマスクにして、SiO₂膜をエッチングして圧力室の形状に相当する開口を形成する。そして、このSiO₂膜の開口を通してSi(100)単結晶基板31をKOH水溶液によって異方性エッチングを行い圧力室32を形成する。

【0009】 第2工程(図3(B)参照)

Si(100)単結晶基板31の圧力室32の上にエッチングマスクとなるSiO₂膜33を形成する。

【0010】 第3工程(図3(C)参照)

Si(100)単結晶基板31のSiO₂膜33の上にフォトリソグرافイー技術によってノズルに開口を形成し、開口中に露出したSiO₂膜

33を除去して開口34を形成する。

【0011】第4工程(図3(D)参照)

開口34を有するSiO₂膜33をエッチングマスクにして、Si(100)単結晶基板31をKOH水溶液によって異方性エッチングしてノズル35を形成する。圧力室32の背面の振動板となる部分は別途形成して貼り合わせる。

【0012】図4は、従来のインクジェットヘッドの製造方法(2)の工程説明図で、(A)～(D)は各工程を示している。この図において、41はSi(100)単結晶基板、42はノズル、43はSiO₂膜、44は開口、45は圧力室である。

【0013】第1工程(図4(A)参照)

Si(100)単結晶基板41の表面にSiO₂膜を形成し、その上にフォトリソグロフィー技術によってノズルを形成する部分に開口を形成し、このパターンニングしたレジストをマスクにして、SiO₂膜をエッチングしてノズルの形状に相当する開口を形成する。そして、このSiO₂膜の開口を通してSi(100)単結晶基板41をKOH水溶液によって異方性エッチングを行いノズル42を形成する。

【0014】第2工程(図4(B)参照)

ノズル42が形成されたSi(100)単結晶基板41の表面にエッチングマスクとなるSiO₂膜43を形成する。

【0015】第3工程(図4(C)参照)

Si(100)単結晶基板41のSiO₂膜43の上にフォトリソグロフィー技術によって圧力室に開口を形成し、この開口中に露出したSiO₂膜43を除去して開口44を形成する。

【0016】第4工程(図4(D)参照)

開口44を有するSiO₂膜43をエッチングマスクにして、Si(100)単結晶基板41をKOH水溶液によって異方性エッチングして圧力室45を形成する。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】前記の従来のインクジェットヘッドの製造方法によると、完熟した半導体製造技術をそのまま適用することができるため、きわめて能率的にインクジェットヘッドを製造することができた。

【0018】ところが、この製造方法によると、エッチングマスクとして用いるSiO₂膜33をパターンニングするためのフォトリソグロフィーをスピンコートによって塗布すると、Si(100)単結晶基板の凹凸が大きいためフォトリソグロフィーを均一に塗布することができず、良好なSiO₂膜33のパターンニングが困難になって、圧力室の加工精度が悪くなるという問題があることがわかった。

【0019】また、微細なノズルを厚いSi(100)単結晶基板41の反対側からエッチングして形成すると、エッチング量によってノズルの径が大きく影響を受

けるため、ノズルの加工精度が悪くなるという問題があることがわかった。本発明は、圧力室、ノズル等の形状の設計自由度が高く、加工精度が高い製造方法を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明にかかる、インクを噴射するノズルと、ノズルからインクの粒子を噴射させる圧力を発生する圧力室と、圧力室にインクを供給するインク供給路を有するインクジェットヘッドの製造方法においては、複数の基板を、該ノズルの形状にパターンニングされたエッチング保護膜を介して接合して接合基板を形成する工程と、該接合基板の片側から該エッチング保護膜の一部をエッチング停止膜としてエッチングして圧力室を形成する工程と、該エッチング保護膜をエッチングマスクとして該接合基板のエッチングを続行してノズルを形成する工程とを採用した。

【0021】この場合、複数の基板をシリコン単結晶基板で形成し、エッチング保護膜としてSiO₂膜を用いることができる。

【0022】またこの場合、接合基板を構成する各基板を所定の厚さに研磨したのちにエッチングを行うことによって圧力室の容量とノズルの口径を設定することができ、エッチング方法として、異方性エッチング法を用いることによって圧力室とノズルの形状を決定することができ、シリコン単結晶基板の接合方法として接着剤を用いない加熱による直接接合を用いることができる。

【0023】またこの場合、シリコン単結晶基板の面方位を、(100)面と(110)面のように異ならせることによって圧力室とノズルの形状をそれぞれ設定することができる。

【0024】

【作用】本発明のように、複数の基板を、該ノズルの形状にパターンニングされたエッチング保護膜を介して接合して接合基板を形成する工程と、該接合基板の片側から該エッチング保護膜の一部をエッチング停止膜としてエッチングして圧力室を形成する工程と、該エッチング保護膜をエッチングマスクとして該接合基板のエッチングを続行してノズルを形成する工程とを採用すると、エッチング深さが深い選択性エッチングを制御性よく行うことができ、そのため、高い寸法精度のインクジェットヘッドを実現することができる。

【0025】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1は、本発明の一実施例のインクジェットヘッドの工程説明図で、(A)～(F)は各工程を示している。この図において、1はSi(100)単結晶基板、2はSiO₂膜、3は開口、4はSi(100)単結晶基板、5は接合基板、6はSiO₂膜、7は開口、8は圧力室、9はノズル、10はSi(100)単結晶基板、11はSiO₂膜である。この工程説明図によ

て、本発明の一実施例のインクジェットヘッドの製造方法を説明する。

【0026】第1工程（図1（A）参照）

Si（100）単結晶基板1の表面上に熱酸化等によってSiO₂膜2を形成し、その上に感光性レジスト液を塗布しベークした後、ノズルのエッチングパターンの露光と現像を行う。ノズルのエッチングパターンの形状は、Si（100）単結晶基板1の方向によるエッチングの異方性を考慮して、＜110＞方向に一边をもつ長方形または正方形にする。現像後、フッ酸（HF）水溶液によりレジストを取り除いた部分に露出しているSiO₂膜を除去してノズルパターンに相当する開口3を形成する。

【0027】第2工程（図1（B）参照）

第1工程において、SiO₂膜2がノズルパターンニングされたSi（100）単結晶基板1に、他のSi（100）単結晶基板4を、ノズルパターンニングを施されたSiO₂膜2を介して直接接合法により接合した後、これら2枚のSi（100）単結晶基板1とSi（100）単結晶基板4の外側を、圧力室の容量とノズルの口径によって設定した厚さまで研磨して接合基板5を形成する。用いた研磨機の研磨精度は±1〜±2μmと極めて高く、この実施例ではSi（100）単結晶基板1を100μm、Si（100）単結晶基板4を50μmの厚さになるまで研磨を行った。

【0028】第3工程（図1（C）参照）

接合基板5にエッチング保護膜としてSiO₂膜6を熱酸化等によって形成した後、その上に感光性レジスト液を塗布し、Si（100）単結晶基板1に形成する予定の圧力室とインク供給路の形状に相当する開口を有するエッチングパターンの露光および現像を行う。レジストを除去した部分のSiO₂膜6をフッ酸（HF）水溶液により除去することにより圧力室パターンとインク供給路パターンの開口7を形成し、Si（100）単結晶基板の表面を露出する。

【0029】第4工程（図2（D）参照）

前工程によってエッチングマスクを形成した接合基板5をKOH水溶液等のアルカリ系水溶液中に浸し、SiO₂膜6をエッチングマスクにしてSi（100）単結晶基板1を異方性エッチングする。なお、実際のエッチングに際しては、接合基板5の裏面には耐エッチング処理が施されている。このエッチングによって、SiO₂膜6の開口7中に露出したSi（100）単結晶基板1がエッチングされる。

【0030】Si単結晶においては、（111）面のKOH水溶液等のアルカリ系水溶液によるエッチング速度は、（100）面および（110）面のエッチング速度の0.3〜0.4％とはるかに遅いため、Si（100）単結晶基板1の露出部は（100）面に対して約55°の角度をもつ（111）面を表した状態でエッチ

ングが進行し、圧力室8とインク供給路（この図には表れていない）が高精度で形成される。

【0031】第5工程（図1（E）参照）

前工程におけるエッチング面がSiO₂膜2に達した後、さらにエッチングを行うと、Si（100）単結晶基板1の（111）面とSiO₂膜2の面はエッチングされず、SiO₂膜2のノズルパターンの開口3をエッチングマスクにしてSi（100）単結晶基板4の（100）面が異方性エッチングされる。このエッチングにおいても、Si（100）単結晶基板4の露出部は（100）面に対して約55°の角度をもつ（111）面を表した状態でエッチングが進行し、ノズル9が高精度で形成される。

【0032】第6工程（図1（F）参照）

第1工程から第6工程によって、圧力室8とインク供給路、ノズル9が形成された接合基板5に、圧力室8とインク供給路を覆うように振動板としての基板を接合する。

【0033】この振動板の材料としては、ガラス、金属、樹脂、シリコン等が考えられ、接合方法としては、接着剤による接合、静電接合（例えば、特開昭54-14633号公報参照）等が考えられるが、この実施例では基板材料にSi（100）単結晶基板10を用い、接合基板5とは直接接合を行った。

【0034】その後、Si（100）単結晶基板10を設定されている厚さに研磨し、最後に圧力室8とインク供給路およびノズル9を構成する壁の耐インク性を得るために熱酸化法によりSiO₂膜11を形成した。このSiO₂膜11は、インクとの濡れ性を改善する効果も有している（例えば、特開昭54-14633号公報参照）。

【0035】上記の実施例においては、2枚のSi（100）単結晶基板を用いて圧力室8とインク供給路およびノズル9を形成したが、さらにエッチングパターンが形成されたSiO₂膜が設けられた別のSi（100）単結晶基板を積層することによって圧力室、ノズル等の形状の設計に自由度をもたせることができる。

【0036】また、積層するSi（100）単結晶基板の面方位を、例えば（100）面と（110）面のように異ならせることによって、圧力室、ノズル等の形状を広い範囲で設計することができる。

【0037】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、エッチングによる高加工精度の複数の段差をもち形状と寸法にばらつきが少ない圧力室、インク供給路、ノズル等を形成することができ、また特定のエッチング工程のために形成されたエッチングパターンを有するSiO₂膜の一部を、他のエッチング工程でエッチング停止膜として用いることにより、エッチング深さが深い選択性エッチングを制御性よく高精度で行うことができ、そのた

め、高い寸法精度のインクジェットヘッドを提供することができるため、インクジェットによる印字の高品質化に寄与するところが大い。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のインクジェットヘッドの工程説明図で、(A)～(F)は各工程を示している。

【図2】従来のインクジェットヘッドの構成説明図であり、(A)は斜視図、(B)は圧力室の断面図である。

【図3】従来のインクジェットヘッドの製造方法(1)の工程説明図で、(A)～(D)は各工程を示している。

【図4】従来のインクジェットヘッドの製造方法(2)の工程説明図で、(A)～(D)は各工程を示している。

＊る。

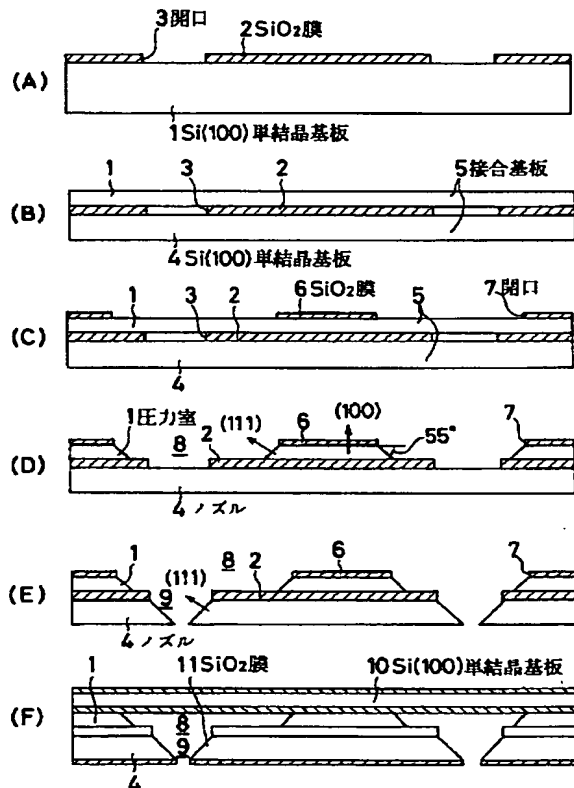
【符号の説明】

- 1 Si(100)単結晶基板
- 2 SiO₂膜
- 3 開口
- 4 Si(100)単結晶基板
- 5 接合基板
- 6 SiO₂膜
- 7 開口
- 8 圧力室
- 9 ノズル
- 10 Si(100)単結晶基板
- 11 SiO₂膜

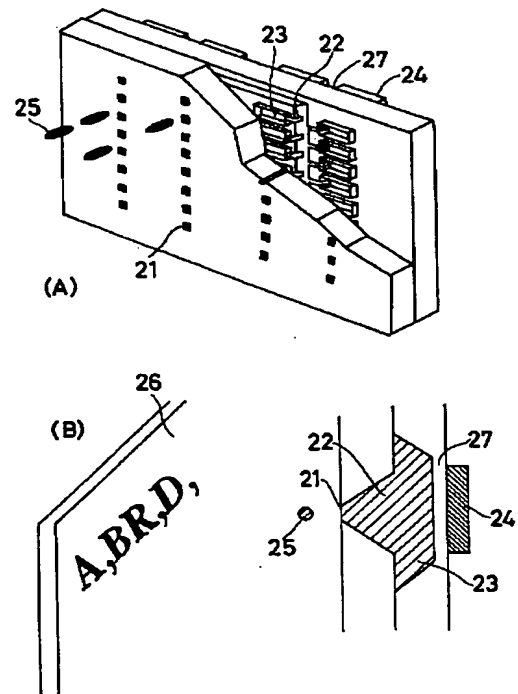
【図1】

【図2】

本発明の一実施例のインクジェットヘッドの工程説明図

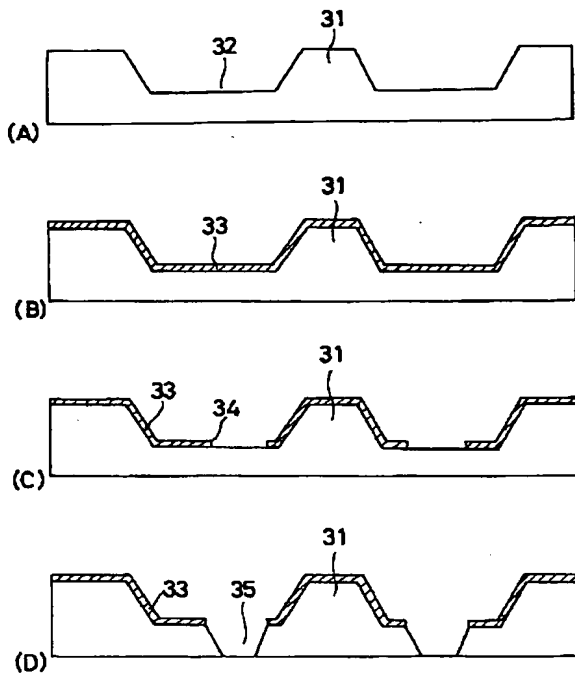


従来のインクジェットヘッドの構成説明図



【図3】

従来のインクジェットヘッドの製造方法(1)の工程説明図



【図4】

従来のインクジェットヘッドの製造方法(2)の工程説明図

